

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
PCT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

IB/05/50707

### Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

### Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

### Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

### DOCUMENT DE PRIORITÉ

Bern, 1. MRZ. 2005

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Administration Patente  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

*J. Heinz*  
Jenni Heinz



**Certificat de dépôt pour la demande de brevet no 00336/04 (Art. 46 al. 5 OBI)** ✓

L'Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle accuse réception de la demande de brevet Suisse dont le détail figure ci-dessous.

Titre:

Objets multicouches réalisés par compression moulage.

Requérant:

Aisapack Holding SA  
Rue de la Praise  
1896 Vouvry

Mandataire:

André Roland Conseils en propriété intellectuelle  
15, avenue Tissot  
1006 Lausanne

Date du dépôt: 01.03.2004 ✓

Classement provisoire: B29C



5

## Objets multicouches réalisés par compression moulage

### Domaine de l'invention

10 L'invention concerne un procédé de moulage par extrusion compression d'objets multicouches en matière plastique.

La méthode est particulièrement destinée mais pas de façon exclusive à la réalisation d'objets en matière plastique dans le secteur de l'emballage, tels que  
15 des têtes de tubes flexibles ou des bouchons.

### Etat de la technique

20 La production d'objets plastiques multicouches est courante dans différents domaines, tels que l'emballage, l'automobile et l'électronique. Dans le domaine de l'emballage, ces objets multicouches peuvent être par exemple les têtes de tubes ou des bouchons.

25 Le brevet US4876052 décrit une méthode permettant de réaliser des objets multicouches par extrusion compression. Selon cette méthode, la dose multicouche est caractérisée par le fait que l'une des matière est totalement enrobée par la seconde. Cette méthode nécessite une extrusion séquentielle de l'une des couches, et conduit par conséquent à un dispositif de co-extrusion complexe. D'autre part, cette méthode ne permet pas de former des objets multicouches à partir de plus de deux résines thermoplastiques. Par conséquent,  
30 les objets obtenus peuvent présenter une mauvaise adhésion entre les couches quand les résines sont de nature différentes.

La demande de brevet EP0059281 décrit une méthode de moulage par compression selon laquelle l'objet multicouche est obtenu en comprimant deux doses A et B superposées. L'objet multicouche ainsi obtenu présente une  
35 structure bicouche A-B. Cette méthode permet d'obtenir des objets multicouches

5 de façon simple. Cependant, cette méthode présente l'inconvénient d'être  
difficilement reproductible; l'imprécision du positionnement des doses conduisant  
à des variations importantes de la position des couches dans l'objet. Cette  
méthode ne permet pas de former des objets multicouches à partir de plus de  
deux résines, ce qui conduit généralement à la délamination des couches lorsque  
10 les résines sont de nature différentes.

Le brevet US5292034 décrit une méthode de moulage par compression d'objets  
multicouches. Cette méthode consiste à former chaque couche individuellement,  
en comprimant une première dose pour former une première couche, puis en  
alimentant et comprimant une deuxième dose pour former une deuxième couche  
15 seulement quand la première couche est stabilisée, et ainsi de suite. Cette  
méthode de fabrication d'objets multicouches permet de bien contrôler la  
géométrie et la position de chaque couche dans l'objet. Cependant, les objets  
réalisés peuvent présenter une adhésion insuffisante entre les couches et  
conduire à des problèmes de délamination.

20

### Résumé de l'invention

L'invention offre l'avantage de remédier aux problèmes précités en proposant des  
procédés tels que définis dans les revendications indépendantes de la présente  
25 demande.

L'invention concerne également des objets obtenus selon l'un desdits procédés.  
L'invention permet de mouler des objets multicouches en comprimant une dose  
multicouche, l'objet réalisé comportant plus de couches que la dose. Une variante  
30 de l'invention permet de réaliser des objets multicouches ayant une des couches  
totalement absente de la surface de l'objet, toutes les couches étant au moins  
partiellement présentes en surface de la dose.

La méthode selon l'invention, permet de réaliser par compression des objets  
35 multicouches avec des résines thermoplastiques de nature différente, tout en  
présentant un bon niveau d'adhésion entre les couches. Par exemple, la méthode

5 permet de fabriquer par compression un objet présentant la structure multicouche A-L-B ou A-L-B-L-A, A et B étant des polymères thermoplastiques de nature différente et L étant un polymère adhésif présentant une bonne adhésion sur A et B.

10 La méthode selon l'invention, permet de réaliser des objets multicouches de façon reproductible, la répartition des couches dans l'objet étant déterminée par la répartition des couches dans la dose et par la géométrie de la dose.

15 La méthode selon l'invention permet de réaliser des objets multicouches comprenant plus de deux matières différentes tout en permettant des cadences de production élevées.

20 La méthode selon l'invention permet de réaliser des objets multicouches axisymétriques avec ou sans orifices.

#### Description détaillée de l'invention

La méthode de moulage par compression selon l'invention comporte au moins les étapes suivantes :

- 25 - la formation d'une dose multicouche à l'état fondu
- le transfert de la dose dans un moule
- la formation de l'objet par compression de la dose multicouche entraînant l'écoulement des matières et le remplissage du moule.

30 Selon une première variante de l'invention, la direction d'empilement des couches dans la dose est perpendiculaire à l'axe de compression. Selon une deuxième et troisième variantes de l'invention, la direction d'empilement des couches est parallèle à l'axe de compression. La compression de la dose donne lieu à des écoulements qui dépendent principalement des géométries de la dose

35 et de l'objet, de la structure multicouche de la dose, des propriétés rhéologiques de chaque couche, ainsi que des paramètres du procédé de compression (température, vitesse, pression). Les objets obtenus selon les modes 1 et 2



5    présentent un point commun, qui est le fait que le nombre de couches dans l'objet est au moins localement supérieur au nombre de couches dans la dose. Selon le mode 3, au moins une des couches est complètement encapsulée.

10    Selon un premier mode de réalisation de l'invention, un objet comportant localement  $(2n-1)$  couches est obtenu à partir d'une dose comportant  $n$  couches. La dose est caractérisée par le fait que l'empilement des couches est perpendiculaire à la direction de compression. Le méthode décrite dans l'invention peut être utilisée pour réaliser des objets comprenant un nombre élevé de couches, la limite étant fixée par la technologie de co-extrusion permettant  
15    d'obtenir la dose multicouche, ainsi que par l'utilité d'un nombre de couches supérieur à 5 ou 6 dans la dose.

Le premier de réalisation s'applique notamment à des doses axisymétriques de type cylindrique ou tubulaire. Une géométrie de type tubulaire peut être utilisée  
20    pour mouler des objets présentant un orifice. Dans une dose axisymétrique, les couches sont empilées perpendiculairement à l'axe de symétrie, et la dose est comprimée selon l'axe de symétrie. Cependant, le premier mode de l'invention ne se limite pas aux géométries de doses présentant un axe de symétrie ; des géométries de dose plus complexes font également partie du premier mode de  
25    l'invention si la direction d'empilement des couches dans ladite dose n'est pas la direction de compression. Les doses peuvent être formées par co-extrusion avec des technologies similaires à celles utilisées dans les domaines de l'extrusion soufflage de corps creux, ou de l'extrusion de tubes. Des dispositifs volumétriques ou gravimétriques peuvent être utilisés. Une autre méthode pour  
30    fabriquer les doses multicouches consiste à partir d'un tube ou d'un jonc multicouche, de couper le tube ou le jonc en doses, de chauffer les doses et de les transférer dans l'outillage.

Les figures 1 à 15 illustrent la compression d'une dose selon le premier mode de  
35    l'invention.



5 Les figures 1 à 3 illustrent la méthode de réalisation de l'objet selon le mode 1 de l'invention à partir d'une dose de géométrie simplifiée, avec seulement 2 couches. La figure 1 montre une dose tubulaire bicouche, la matière A formant la couche externe de la dose, la matière B formant la couche interne de la dose. La figure 2 montre une étape intermédiaire du procédé de compression, selon laquelle la dose initiale présentée en figure 1 est comprimée selon l'axe de symétrie de la dose. La compression de la dose provoque l'écoulement des matières A et B dans le moule. La hauteur de la dose est diminuée du fait de la compression et son diamètre extérieur augmente. Le diamètre intérieur de la dose ne varie pas du fait de la géométrie du moule qui empêche l'écoulement de la matière vers le centre. Afin de contrôler la répartition des couches dans l'objet, il est constaté qu'il était préférable de favoriser l'écoulement radial de la matière dans un seul sens. Dans le cas qui est présenté, la matière s'écoule du centre vers la périphérie, et non dans les deux sens à la fois. Afin de créer un écoulement radial dans un seul sens, il est nécessaire de contrôler la géométrie de la dose par rapport au moule. La figure 2 illustre le processus d'écoulement issu de la compression de la dose. Il est observé que la couche de matière B pénètre à l'intérieur de la matière A, et s'étale perpendiculairement à l'axe de compression. De la structure bicouche initiale A-B, se forme dans un plan perpendiculaire une structure tri-couches A-B-A. La figure 3 montre l'objet moulé et la répartition des matières A et B dans l'objet. La couche B s'est étalée jusqu'à l'extrémité de l'objet par écoulement à l'intérieur de la matière A. La vitesse du front de matière B étant supérieure à la vitesse du front de matière A ; le front de matière B rattrape progressivement le front de matière A pendant la compression de la dose. La figure 3 illustre le cas particulier où en fin de compression, la couche B s'est étalée jusqu'à l'extrémité de l'objet tout en restant complètement emprisonnée à l'intérieur de la matière A. Cette configuration finale dépend de la géométrie initiale de la dose, de la disposition des couches dans la dose, de l'épaisseur relative des couches dans la dose ainsi que des propriétés rhéologiques des matières. La figure 3 montre la structure tri-couches A-B-A obtenue dans l'objet à partir de la dose bicouche A-B présentée figure 1.

5 La figure 4 montre un objet de géométrie identique à l'objet présenté figure 3, mais avec une répartition différente des couches : lors de la compression, le front de matière B a rattrapé le front de matière A et l'a dépassé ; la matière B n'est donc plus emprisonnée dans la matière A dans la partie périphérique de l'objet. Inversement, la figure 5 illustre le cas où la matière B ne s'est propagée que dans  
10 une partie restreinte de l'objet.

La méthode de compression selon le mode 1 de l'invention peut être appliquée pour réaliser des objets présentant un nombre élevé de couches. La figure 7 montre la structure 5 couches A-B-C-B-A d'un objet moulé selon l'invention, à  
15 partir d'une dose comportant 3 couches A-B-C illustrée figure 6. Selon la même méthode de moulage, la figure 9 illustre la structure 9 couches d'un objet obtenu à partir d'une dose comportant 5 couches (figure 8).

Les figures 10 et 11 montrent que le mode 1 de l'invention peut être utilisé pour  
20 fabriquer des objets ne présentant pas d'orifice. La figure 10 montre une dose cylindrique présentant deux couches A-B. L'objet moulé selon le mode 1 de l'invention à partir de cette dose conduit à un objet moulé présentant dans son épaisseur une structure tri-couches A-B-A présentée figure 11.

25 Dans de nombreux cas la dose est difficilement décrite à partir d'éléments géométriques simples tels que des tubes ou des cylindres. Les formes de doses obtenues avec des dispositifs multicouches peuvent avoir formes variées, qui dépendent du dispositif utilisé et des propriétés rhéologiques des résines thermoplastiques. L'invention ne se limite pas à des géométries de dose simples  
30 telles que celles décrites précédemment. Les figure 12, 13 et 14 illustrent la variété des formes de dose selon le mode 1 de l'invention.

Le premier mode de l'invention est particulièrement intéressant pour fabriquer des objets multicouches axisymétriques présentant un orifice. Cet objet peut être  
35 par exemple une tête de tube souple, tels que les tubes utilisés pour emballer des pâtes dentifrice ou des produits cosmétiques. Afin de confiner et conserver

5 l'arôme ou les substances actives à l'intérieur du tube, des couches anti-diffusion, appelées également couches barrières, sont nécessaires. L'invention permet d'obtenir ces couches barrière dans une épaule de tube. Un exemple de structure 5 couches obtenu dans une épaule de tube selon le mode 1 de l'invention est illustré figure 16. La dose tri-couche ayant servi à mouler cette  
10 épaule est illustré figure 15. Un autre exemple de réalisation de tête de tube multicouche est illustré figures 17 et 18.

L'invention présente un second mode de réalisation d'objets multicouches caractérisé par le fait que la direction d'empilement des couches dans la dose est parallèle à l'axe de compression. Selon le second mode de l'invention, un objet  
15 comportant localement  $(n+1)$  ou  $(n+2)$  couches est obtenu à partir d'une dose comportant  $n$  couches. La méthode décrite dans l'invention peut être utilisée pour réaliser des objets comprenant un nombre élevé de couches, la limite étant fixée par la technologie permettant d'obtenir la dose multicouche, ainsi que par l'utilité d'un nombre de couches supérieur à 5 ou 6 dans la dose.

20

Selon le second mode de l'invention, on forme une dose dont l'empilement des couches est parallèle à l'axe de compression. La dose multicouche peut être réalisée par la superposition de plusieurs doses mono-couche. Une autre méthode consiste à réaliser les doses à partir d'une feuille multicouche. Cette  
25 opération peut se faire par la succession d'une étape de poinçonnage, puis d'une étape de chauffage de la dose ; ou bien par le poinçonnage d'une feuille multicouche à l'état fondu.

Les figures 19 à 23 illustrent la compression d'une dose selon le deuxième mode  
30 de l'invention.

Les figures 19 à 21 illustrent la méthode de réalisation de l'objet selon le mode 2 de l'invention à partir d'une dose de géométrie simplifiée, comprenant seulement 2 couches. La figure 19 montre une dose formée par l'empilement de deux  
35 couches A et B, la matière A formant la couche inférieur de la dose, la matière B formant la couche supérieur de la dose. La figure 20 montre une étape

intermédiaire du procédé de compression. La compression de la dose provoque l'écoulement des matières A et B. La hauteur de la dose est diminuée du fait de la compression et son diamètre extérieur augmente. La couche de matière A s'écoule plus rapidement que la matière B et recouvre la surface du moule. La figure 21 montre une étape ultérieure de la compression. La couche de matière B s'écoule à l'intérieur de la couche formée par la matière A et s'étale perpendiculairement à l'axe de compression. De la structure bicouche initiale A-B, se forme une structure tri-couches A-B-A. La figure 21 montre l'objet moulé et la répartition des matières A et B dans l'objet. La couche B s'est étalée jusqu'à l'extrémité de l'objet par écoulement à l'intérieur de la matière A. Cette configuration finale dépend de la géométrie initiale de la dose, de la disposition des couches dans la dose, de l'épaisseur relative des couches dans la dose ainsi que des propriétés rhéologiques des matières.

Les figures 22 et 23 illustrent le second mode de réalisation d'un objet comprenant 4 couches A-B-C-A à partir d'une dose tri-couches A-B-C. La figure 23 illustre la répartition des couches dans l'objet moulé. La couche B qui apparaît partiellement en surface de la dose, est totalement absente de la surface de l'objet.

La relation qui relie la dose à l'objet dépend de nombreux paramètres dont les principaux sont : la forme de la dose, la forme et le volume de l'objet, le nombre de couches, la rhéologie des différentes couches, la vitesse d'écrasement de la dose, la température du moule. Il est possible en s'aidant d'outils numériques de prédire la géométrie de la dose connaissant l'objet que l'on souhaite réaliser. Dans la pratique, et pour des objets de géométrie simple, il est souvent plus rapide d'utiliser une méthode expérimentale itérative.

Les figures 24 et 25 présentent un troisième mode de réalisation d'objet multicouche. Les couches A, B et C sont empilées perpendiculairement à l'axe de compression de la dose. Lors de la compression de la dose, la couche C en surface ne s'écoule pas. Ce cas de figure est observé quand la matière constituant la couche C est très visqueuse par rapport aux matière constituant les

5 autres couches, ou bien quand l'épaisseur de la couche C est faible et par conséquent se solidifie rapidement au contact de l'outillage. La figure 25 montre l'objet obtenu après compression de la dose présentée figure 24. En partant d'une structure tri-couches A-B-C dans la dose, on obtient au moins localement dans l'objet la structure tri-couches A-B-A. Les figures 26 et 27 montrent un cas

10 particulier du troisième mode de réalisation d'objets multicouches. En partant de la dose tri-couches ABA présentée figure 26, un objet tri-couches A-B-A présenté figure 27 est obtenu. La couche B qui est localement présente en surface de la dose est totalement absente de la surface de l'objet. L'invention ne se limite pas à un objet comportant 3 couches tel qu'illustré sur la figure 27.

15

## Revendications

1. Procédé de fabrication d'un objet plastique multicouche par extrusion compression, caractérisé par le fait :

que l'on comprime dans un moule une dose comprenant  $n$  couches de matières thermoplastiques à l'état fondu,

que la compression de ladite dose est réalisée de manière à créer un écoulement différencié des couches,

que l'objet moulé résultant comporte dans une partie de son épaisseur au moins  $(n+1)$  couches.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé par le fait :

que l'on comprime une dose multicouche perpendiculairement à l'empilement des couches dans ladite dose,

que l'écoulement différencié des couches conduit à un objet comportant localement dans son épaisseur  $(2n-1)$  couches.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait :

que l'on comprime une dose multicouche parallèlement à l'empilement des couches dans ladite dose,

que l'écoulement différencié des couches conduit à un objet comportant localement dans son épaisseur  $(n+1)$  ou  $(n+2)$  couches.

4. Procédé de fabrication d'un objet plastique multicouche par extrusion compression, caractérisé par le fait :

que l'on comprime dans un moule une dose comportant au moins 3 couches de matières thermoplastiques à l'état fondu, chaque couche étant présente au moins partiellement en surface de la dose,

que la compression se fait parallèlement à l'empilement des couches dans ladite dose,

que la compression de ladite dose est réalisée de manière à créer un écoulement différencié des couches,



5

que l'objet moulé résultant comporte au moins 1 couche totalement absente de la surface de l'objet.

10

5. Procédé de fabrication d'un objet plastique multicouche par extrusion compression caractérisé par le fait :

que l'on comprime dans un moule une dose multicouche A-B constituée d'une résine thermoplastique A à l'état fondu, et de résine(s) thermoplastique(s) B à l'état fondu,

que la compression de ladite dose est réalisée de manière à créer un écoulement différencié des couches A et B,

15

que l'objet ainsi obtenu présente au moins partiellement une structure multicouche A-B-A,

que  $r_A$  est plus grand dans l'objet que dans la dose tandis que  $r_B$  est plus petit dans l'objet que dans la dose ;  $r_A$  et  $r_B$  étant définis respectivement par le rapport de la surface visible de résine A ou B, sur la surface totale visible.

20

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel la résine synthétique B est composée d'une pluralité de résines  $B_1, B_2, \dots, B_i$  disposées en couches parallèles  $C_1, C_2, \dots, C_i$ , les rapports  $r_{B1}, r_{B2}, \dots, r_{Bi}$  étant plus petit dans l'objet que dans la dose;  $r_{B1}, r_{B2}, \dots, r_{Bi}$  étant définis respectivement par le rapport de la surface visible de résine  $B_1, B_2, \dots, B_i$ , sur la surface totale visible.

25

7. Objet plastique obtenu selon l'une quelconque des revendications précédentes.

30



## Abrégé

L'invention concerne un procédé de fabrication d'un objet plastique multicouche par extrusion compression, caractérisé par le fait que l'on comprime dans un moule une dose comprenant  $n$  couches de matières thermoplastiques à l'état fondu, que la compression de ladite dose est réalisée de manière à créer un écoulement différencié des couches, que l'objet moulé résultant comporte dans une partie de son épaisseur au moins  $(n+1)$  couches.





5

Figure 1

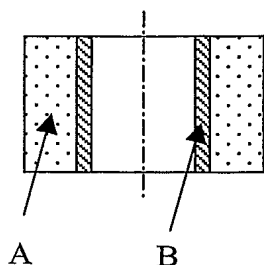


Figure 2

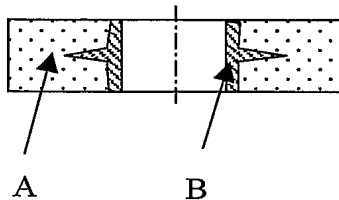
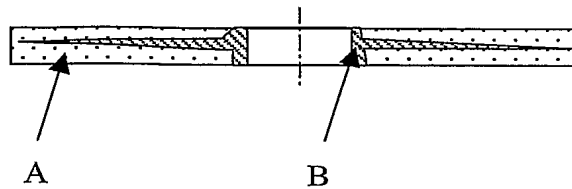


Figure 3



10

Figure 4

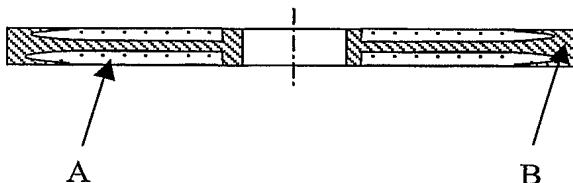
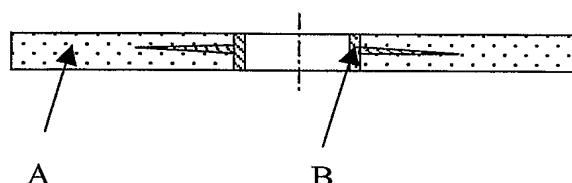


Figure 5



15

20

Figure 6

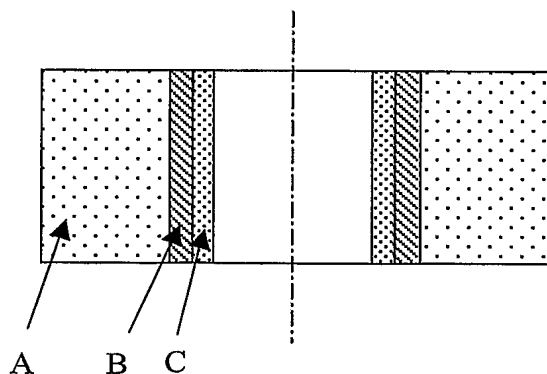
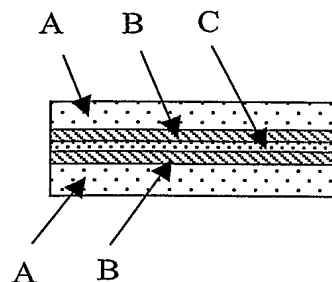


Figure 7



25

30

Figure 8

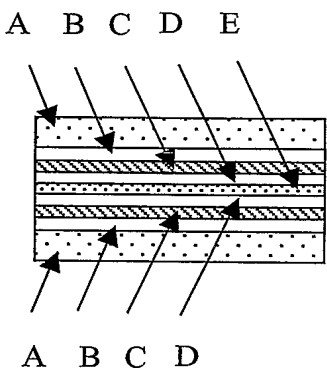
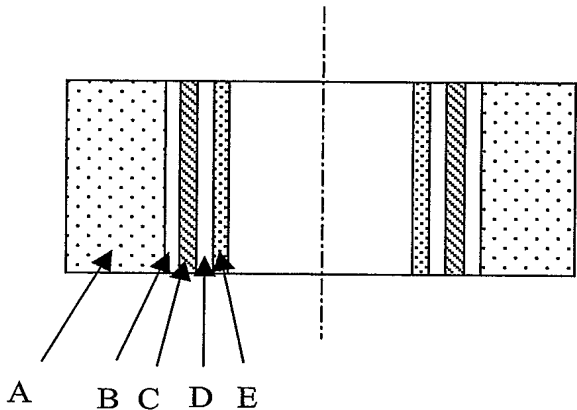
Figure 9

35



5

10

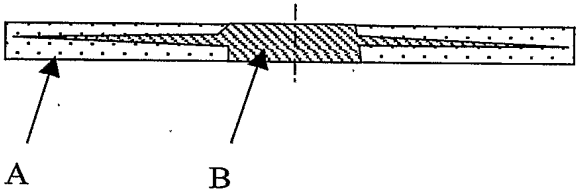
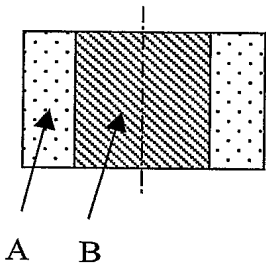


15

Figure 10

Figure 11

20

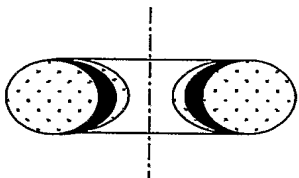
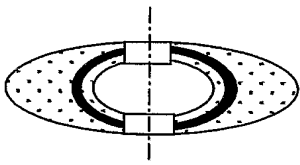
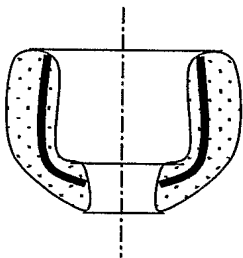


25

Figure 12

Figure 13

Figure 14

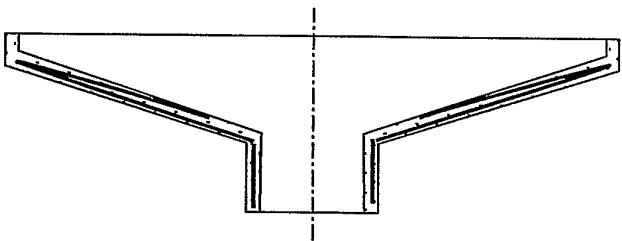
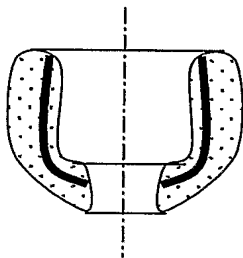


30

Figure 15

Figure 16

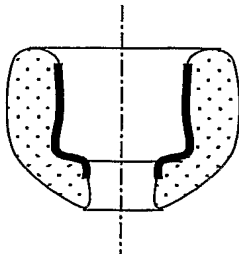
35





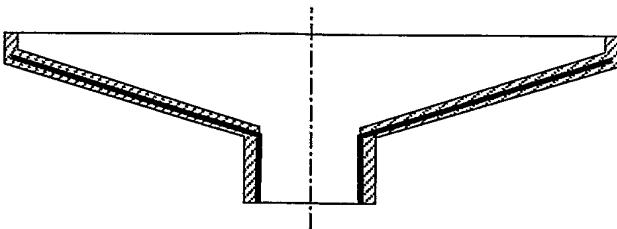
5

Figure 17



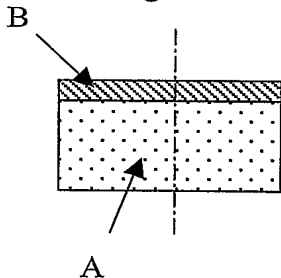
10

Figure 18



15

Figure 19



20

Figure 20

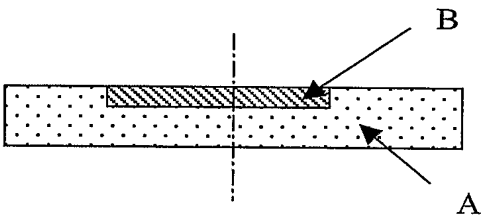
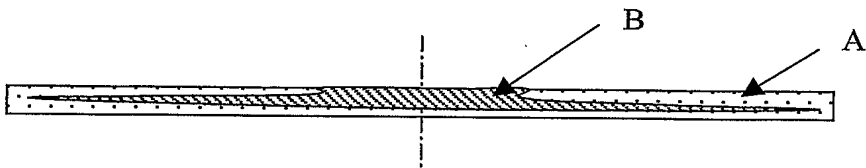


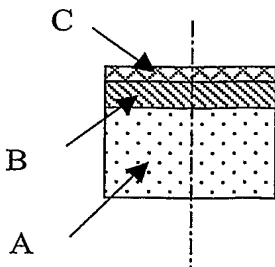
Figure 21



25

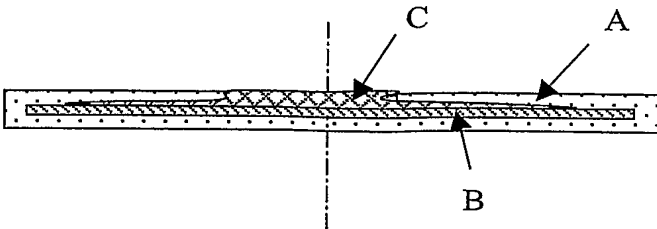
30

Figure 22



35

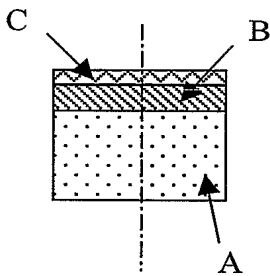
Figure 23



SECRET

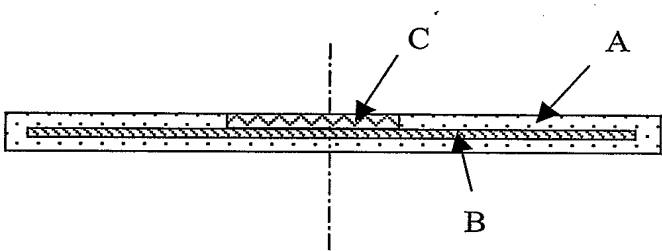
5

Figure 24



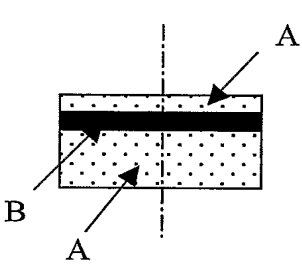
10

Figure 25



15

Figure 26



20

Figure 27

